

MICROSCOPY IMAGING APPARATUS AND METHOD

Publication number: JP2000506634T

Publication date: 2000-05-30

Inventor:

Applicant:

Classification:

- International: G02B21/36; G01B11/24; G02B21/00; G06T7/00;
G02B21/36; G01B11/24; G02B21/00; G06T7/00; (IPC1-7): G01B11/24; G02B21/36

- European: G06T7/00R3; G02B21/00; G06T7/00R7

Application number: JP19980542491T 19980403

Priority number(s): WO1998GB00988 19980403; GB19970006843
19970404; GB19970026485 19971215

Also published as:

WO9845745 (A1)
EP0972220 (A1)
US6376818 (B1)
GB2338858 (A)
EP0972220 (A0)

[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for JP2000506634T

Abstract of corresponding document: [WO9845745](#)

An object is illuminated by a light source (10) and a periodic pattern of transparent and non-transparent stripes is superimposed onto the object (0). At least three images are recorded at different spatial phases of the pattern by means of a microscope of shallow focal depth, and a three-dimensional image containing only in-focus detail is then derived from the recorded images by image processing which removes the periodic pattern. An illumination mask (14) or the interference fringes of two coherent beams generate the periodic pattern. The different spatial phases are generated by shifting the mask or adjusting the temporal phase difference of the coherent beams.

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

(10) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B2)

(11) 特許番号

特許第3066874号
(P3066874)

(45) 発行日 平成12年7月17日 (2000.7.17)

(24) 登録日 平成12年5月19日 (2000.5.19)

(50) Int.Cl'

G 0 2 B 21/38
// G 0 1 B 11/24

識別記号

F 1

G 0 2 B 21/38
G 0 1 B 11/24

K

請求項の数33(全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-542491

(86) (22) 出願日 平成10年4月3日 (1998.4.3)

(65) 公表番号 特表2000-506634 (P2000-506634)

(43) 公表日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(86) 國際出願番号 PCT/GB98/00988

(87) 國際公開番号 WO98/45745

(87) 國際公開日 平成10年10月15日 (1998.10.15)

審査請求日 平成11年7月6日 (1999.7.6)

(31) 優先権主張番号 9706843, 1

(32) 優先日 平成9年4月4日 (1997.4.4)

(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

(31) 優先権主張番号 9726485, 7

(32) 優先日 平成9年12月15日 (1997.12.15)

(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 999999999

イシス イノヴェーション リミテッド
イギリス國 オーエックス1 3ユーピー
ー オックスフォード サウス パーク
ス ロード 2

(72) 発明者 ウィルソン、 トニー

イギリス國 オーエックス4 1ビーエ
ヌ オックスフォード ジューン スト
リート 18

(74) 代理人 999999999

弁理士 金田 鶴之 (外2名)

審査官 笹野 秀生

最終頁に続く

(64) 【発明の名称】 認識統撮像装置および方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料の像を生成する方法であって、
前記試料を光源により照明するステップと、
前記試料の上にはほぼ周期的な空間的パターンを生成する
ステップと、

前記試料の第1の像を記録するステップと、
前記試料の上の前記パターンの空間位相を変えて前記試
料の第2の像を記録するステップと、
前記試料の上の前記パターンの前記空間位相を変えて前
記試料の第3の像を記録するステップを少なくとも1回
繰り返すステップであって、前記試料の少なくとも3つ
の記録像における前記パターンの前記空間位相が異なっ
ているステップと、

前記空間的パターンを前記像から除去し、それにより前
記試料の光学的切片像を生成するために、前記試料の前

2

記3つの以上の記録像を解析するステップと、を有し、
前記記録された像を像のペアにグルーピングし、像の各
ペア中の前記記録された像の間の差の平方の和の平方根
を計算することによって、合焦像が得られ、
3つの像が記録されている場合には、式

$$I = \sqrt{(I_1 - I_2)^2 + (I_1 - I_3)^2 + (I_2 - I_3)^2}$$

(ここで前記3つの記録された像が I_1 , I_2 および I_3 であ
り、前記合焦像が I である)
に従って、前記空間パターンが除去される。試料の像を
生成する方法。

【請求項2】 前記試料を照明し前記試料の上にはほぼ周期
的な空間的パターンを生成するために、2つのコヒーレ
ント光源が使用される請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記試料の上に前記パターンを投影するマ

3

スクを使用するステップを含む請求項1に記載の方法。
【請求項4】前記マスクが1方向にのみ局部的な周期性を有する請求項3に記載の方法。

【請求項5】前記マスクがさまざまな不透明度のほぼ平行なストライプを有する請求項3または4に記載の方法。

【請求項6】前記マスクが半径方向に延びるストライプを有する請求項4に記載の方法。

【請求項7】前記マスクにおいて、ほぼ透明なストライプがほぼ非透明のストライプと交互に配置する請求項5または6に記載の方法。

【請求項8】前記ストライプの不透明度が、周期性が見出される方向にめらかに変化する請求項5または6に記載の方法。

【請求項9】前記マスクがスパイアル・パターンを有する請求項3または4に記載の方法。

【請求項10】前記パターンの前記空間位相を変える前記ステップが、前記マスクを移動させることを含む請求項3乃至9のいずれか1項に記載の方法。

【請求項11】前記パターンの前記空間位相を変える前記ステップが、周期性が見出される方向に前記マスクを移動させることを含む請求項3乃至6のいずれか1項に記載の方法。

【請求項12】3つの記録像の前記空間位相が、それぞれ ϕ 、 $\phi + 120^\circ$ 、 $\phi + 240^\circ$ であり、 ϕ は任意の位相である請求項1乃至10のいずれか1項に記載の方法。

【請求項13】前記パターンの前記空間位相をほぼ連続的に変化させることを含む請求項1乃至12のいずれか1項に記載の方法。

【請求項14】前記パターンの前記空間位相をほぼ段階的に変化させることを含む請求項1乃至12のいずれか1項に記載の方法。

【請求項15】同一試料の少なくとも3つの像の画像データの処理方法であって、前記像はその上に重ねられたほぼ周期的なパターンを有し、3つの像の前記パターンの空間位相は異なり、前記パターンを含まない複合画像を生成するように、前記データを解析することを含み、前記記録された像を像のペアにグルーピングし、像の各ペア中の前記記録された像の間の差の平方の和の平方根を計算することによって、合焦像が得られ、3つの像が記録されている場合には、式

$$I = \sqrt{(I_1 - I_2)^2 + (I_1 - I_3)^2 + (I_2 - I_3)^2}$$

(ここで前記3つの記録された像が I_1 、 I_2 および I_3 であり、前記合焦像が I である)

に従って、前記空間パターンが除去される、顕微鏡撮像装置。

【請求項16】前記マスクが1方向にのみ局部的な周期性を有する請求項15に記載の方法。

4

【請求項17】光源と、
ほぼ周期的な空間的パターンを生成するパターン形成手段と、

前記光源からの光を試料の上に集束し、前記試料の上に前記パターンを生成する集束手段と、

前記試料の上に生成された前記パターンの空間位相を調整する位相シフト手段と、

前記試料の像を検出するための検出器と、

前記パターンの前記空間位相のシフトが少なくとも3つの像で異なっていて、前記試料の前記少なくとも3つの像を解析する手段と、前記試料の前記3つの像から前記空間的パターンを除去し、それにより前記試料の光学的切片像を生成する手段とを有するアライザと、を有し、

前記記録された像を像のペアにグルーピングし、像の各ペア中の前記記録された像の間の差の平方の和の平方根を計算することによって、合焦像が得られ、

3つの像が記録されている場合には、式

$$I = \sqrt{(I_1 - I_2)^2 + (I_1 - I_3)^2 + (I_2 - I_3)^2}$$

(ここで前記3つの記録された像が I_1 、 I_2 および I_3 であり、前記合焦像が I である)

に従って、前記空間パターンが除去される、顕微鏡撮像装置。

【請求項18】前記パターン形成手段が、前記試料を照らし前記試料の上にほぼ周期的なパターンを生成する2つのコヒーレント光源を有する請求項17に記載の装置。

【請求項19】前記パターン形成手段が、マスクと、前記試料の上に前記パターンを投影する手段とを有する請求項17に記載の装置。

【請求項20】前記マスクが1方向にのみ局部的な周期性を有する請求項19に記載の装置。

【請求項21】前記マスクがさまざまな不透明度のほぼ平行なストライプを有する請求項19または20に記載の装置。

【請求項22】前記マスクが半径方向に延びるストライプを有する請求項20に記載の装置。

【請求項23】前記マスクにおいて、ほぼ透明なストライプがほぼ非透明のストライプと交互に配置している請求項21または22に記載の装置。

【請求項24】前記ストライプの不透明度が、周期性が見出される方向にめらかに変化する請求項21または22に記載の装置。

【請求項25】前記ストライプが $5\text{ }\mu\text{m}$ 幅と $30\text{ }\mu\text{m}$ 幅の間である請求項21乃至24のいずれか1項に記載の装置。

【請求項26】前記マスクがスパイアル・パターンを有する請求項19または20に記載の装置。

【請求項27】前記位相シフト手段が前記マスクを動かすように適合された請求項19乃至26のいずれか1項に記載の装置。

50

【請求項 2 8】前記位相シフト手段が、周期性が見出される方向に前記マスクを動かすように適合された請求項 19乃至 23 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 2 9】前記位相シフト手段が、前記パターンの前記位相をほぼ連続的にシフトするように適合された請求項 17乃至 28 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 3 0】前記位相シフト手段が、前記パターンの前記位相をほぼ段階的にシフトするように適合された請求項 17乃至 28 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 3 1】前記試料の蛍光像を検出するための検出器を有する請求項 17乃至 30 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 3 2】ほぼ周期的な空間的パターンを生成するパターン形成手段と、

前記パターンの前記空間位相を調整する位相シフト手段と、

前記パターンの前記空間位相のシフトが少なくとも 3 つの像で異なっていて、前記空間的パターンがその上に生成される試料の像を解析するための手段と、前記 3 つの像から前記空間的パターンを除去し、それにより前記試料の光学的切片像を生成する手段を有するアナライザと、を有する。

従来の顕微鏡を請求項 17乃至 30 のいずれか 1 項に記載の装置に改造するように適合された装置。

【請求項 3 3】試料の光学的切片像を発生するために従来の顕微鏡を適合させる方法であって、

前記試料の上にほぼ周期的な空間的パターンを生成するために、顕微鏡の光学系にパターン形成手段を導入するステップと、

前記試料の上に少なくとも 3 つの異なる空間的位相シフトパターンを作成するために、前記パターンの空間位相を調整する空間位相シフト手段を設けるステップと、

それそれ前記パターンの異なる空間位相シフトを有する前記試料の少なくとも 3 つの別々な像を解析するための手段と、前記試料の前記像から前記空間的パターンを除去し、それにより前記試料の光学的切片像を生成する手段を有するアナライザを設けるステップと、を有し、

前記記録された像を像のペアにグリーピングし、像の各ペア中の前記記録された像の間の差の平方の和の平方根を計算することによって、合焦像が得られる。

3 つの像が記録されている場合には、式

$$I = \sqrt{(I_1 - I_2)^2 + (I_1 - I_3)^2 + (I_2 - I_3)^2}$$

(ここで前記 3 つの記録された像が I_1 および I_2 であり、前記合焦像が I である)

に従って、前記空間パターンが除去される、試料の光学的切片像を発生するために従来の顕微鏡を適合させる方法。

【発明の詳細な説明】

本発明は、一般に合焦細部 (in-focus detail) のみ

を含む像を生成するための顕微鏡撮像 (イメージング) 装置 (microscope imaging apparatus) および撮像方法と、そのための方法に関する。本発明は、ボリューム (体積) 構造 (volume structure) の合焦 3 次元像 (in-focus three dimensional image) を作るために用いることができる像を生成するのに適している。

従来の光学顕微鏡では、3 次元構造を正常に撮像 (image) することはできない。得られる画像は、3 次元構造の合焦領域 (in-focus region) の鮮明な像と、その合焦領域の上および下の構造の焦点のぼけた像とからなる。従来の光学顕微鏡では、焦点から外れた部分の細部 (detail) を除外することは不可能である。

完全なボリューム構造の合焦 3 次元像を形成するために組み合わせ可能な、構造の個々の層あるいは薄層の合焦像 (in-focus image) を提供するための、3 次元構造を光学的に切断する共焦点顕微鏡が開発されている。残念ながら、非コヒーレント光源が使用されるとき、共焦点顕微鏡の光収支 (light budget) は、通常、不満足なものである。レーザー走査共焦点顕微鏡は、非常に浅い焦点深度を実現するが、高価な装置とレーザー光がそこを通じて焦点を結ぶ照明／像用ビンホールを必要とする。

米国特許第 5,381,236 号においては、3 次元構造の個々の特徴部のレンジ (距離) を決定するために使用される光学センサが説明されている。このセンサは、構造を照明し可逆的である周期的なパターンを形成する光源を有する (すなわち、パターンは 180° 位相シフトされている)。パターンの像とその構造を照明するパターンの反転 (reversal) とを検出するため、光源のパターンに対して配列された検出器要素のアレイが使用されている。パターンは、構造のそれ自身の焦点の合っている部分に対してのみ良く撮像されるであろうから、その構造の合焦部分のレンジ (距離) の決定を可能にする。米国特許第 5,381,236 号で説明されている装置および方法は、動作するためには、検出器の個々の素子が光源のパターンに対して正確に配列され、また適合されていなければならないという細所を有する。実際には、これは実現がほとんど不可能であることが分かっている。

本発明は、共焦点像 (confocal image) と同様な方法で実質的に合焦細部のみを有し、かつ構造の光学的セクショニング (切断) によりその構造の 3 次元像を作るために使用することができる像を作るための、顕微鏡撮像装置および撮像方法を提供しようとするものである。本発明は、検出器およびパターン要素の正確な配列あるいは整合の必要なしに、光学的セクショニングを実現し、同時に有利な光収支をもたらす。

1 つの局面において、本発明は、試料の像を生成する方法であって、前記試料を光源により照明するステップと、前記試料の上にほぼ周期的な空間的パターンを生成するステップと、前記試料の第 1 の像を記録するステップ

ブと、前記試料の上の前記パターンの空間位相を変えて前記試料の第2の像を記録するステップと、前記試料の上の前記パターンの前記空間位相を変えて前記試料の第3の像を記録するステップを少なくとも1回繰り返すステップであって、前記試料の少なくとも3つの記録像における前記パターンの前記空間位相が異なっているステップと、前記空間的パターンを前記像から除去し、それにより前記試料の光学的切片像を生成するために、前記試料の前記3つ以上の記録像を解析するステップと、を有する試料の像を生成する方法を提供する。

上述した従来技術は、厳しい条件でマスクパターンに対して配置された整合検出器格子 (matched detector array) に依存しているが、本発明には、このような整合検出器格子の必要がないという利点がある。像データの処理は簡単であり、本発明は、従来の顕微鏡から光学的切片像 (optically sectioned image) をリアルタイムで作ることを可能にする。

好ましい実施態様においては、試料の合焦3次元像を作成するために、上述の方法が異なる焦点位置 (focal position) で繰り返される。その結果、以下に詳細に説明する本発明の具体的な実施態様において、試料の表面組織 (surface texture) の3次元像が得られる。

パターンの空間位相は、連続的に、あるいは離散的なステップで、変えられてもよい。空間位相が連続的に変えられる場合には、試料の記録像は、所定の時間にわたりて積分される。パターンの空間位相が連続的に変えられる場合には、高品質な像が得られることが計算され、また実際に確認されている。上に述べたように、空間位相を変化させるための法線の手段が、本発明の出願目的である。

さらに別の局面において、本発明は、同一試料の少なくとも3つの像の画像データの処理方法であって、前記像はその上に重畳されたほぼ周期的なパターンを有し、3つの像の前記パターンの空間位相は異なり、前記パターンを含まない複合画像を生成するように、前記データの解析を含む画像データの処理方法を提供する。

さらに別の局面において本発明は、光源と、ほぼ周期的な空間的パターンを生成するパターン形成手段と、前記光源からの光を試料の上に集束し、前記試料の上に前記パターンを生成する集束手段と、前記試料の上に生成された前記パターンの前記空間位相を調整する位相シフト手段と、前記試料の像を検出するための検出器と、前記パターンの前記空間位相のシフトが少なくとも3つの像で異なっていて、前記試料の像を解析する手段と、前記試料の前記3つの像から前記空間的パターンを除去し、それにより前記試料の光学的切片像を生成する手段と、を有するアナライザと、を有する顕微鏡撮像装置を提供する。

パターン形成手段は、1次元の周期的な周期性を有するマスクの形態であることが望ましく、またマスクバタ

ーンは試料に投影されていることが望ましい。たとえば、マスクは、線形格子 (linear grating) でもよい。またマスクは、スパイラル格子 (spiral grating) を有する円形のマスクでもよい。この後者の場合に、円形のマスクの端縁に向かってあるいは端縁に位置する格子の一部を介して試料を照明することにより、この部分においてスパイラル格子は平行な線の格子に近似しているので、パターンは好都合に試料に投影される。このスパイラル格子の利点は、マスクの回転により格子の連続した動きが実現されることである。あるいはコヒーレント光源が使用される場合には、パターン形成手段は、第1の光源からの光に干渉するように配置された第2のコヒーレント光源により提供されてもよい。

さらに別の局面において本発明は、ほぼ周期的な空間的パターンを生成するパターン形成手段と、前記パターンの前記空間位相を調整する位相シフト手段と、前記パターンの前記空間位相のシフトが少なくとも3つの像で異なっていて、前記空間的パターンがその上に生成される試料の像を解析するための手段と、前記3つの像から前記空間的パターンを除去し、それにより前記試料の光学的切片像を生成する手段を有するアナライザと、を有する従来の顕微鏡を改造するように適応された装置を提供する。

さらに他の実施態様において本発明は、試料の光学的切片像を発生するために従来の顕微鏡を適応させる方法を提供する。この方法は、前記試料の上にはほぼ周期的な空間的パターンを生成するために、顕微鏡の光学系にパターン形成手段を導入するステップと、前記試料の上に少なくとも3つの異なる空間的位相シフトパターンを作成するために、前記パターンの前記空間位相を調整する空間位相シフト手段を設けるステップと、それそれ前記パターンの異なる空間位相シフトを有する前記試料の少なくとも3つの別々な像を解析するための手段と、前記試料の前記像から前記空間的パターンを除去し、それにより前記試料の光学的切片像を生成する手段を有するアナライザを設けるステップと、を有する。

このように、実験室装置の広く普及した部分である従来の顕微鏡が、光学的切片像を提供可能のように容易に転換されることができることは、本発明の利点である。

本発明は、さらに、同一試料の少なくとも3つの像の像データを処理する方法を提供する。像はその上に重畳されたほぼ周期的なパターンを有し、3つの像の上のパターンの空間位相は異なっている。前記像から、パターンを含まない合成像 (composite) を生成するように、像データのこの処理方法は、データ解析を含んでいる。

添付図面を参照して、実施例により、本発明の実施態様を説明する。

図1は、本発明による顕微鏡撮像装置の略図である。

図2は、本発明の光学系の略図である。

図3は、図2の系の軸方向応答の測定結果を示す。

9

図4 (a) は、本発明により得られたユリの花粉粒（視野寸法は100μm × 70μmである）の自動焦点像（a autofocus image）である。

図4 (b) は、顕微鏡の焦点を中央の深度面（mid-depth plane）に合わせたときの、ユリ花粉粒の従来の像（本発明によらない）を示す。

図1に示す撮像装置は、従来の顕微鏡の特徴の多くを有し、特に、非コヒーレント光源10と、撮像されるべき物体Oに光源10からの光を集束させる一つ以上のレンズ11の形態であることが望ましい、集束手段とを有している。ビームスプリッター12は、CCDカメラの形態であることが望ましい光検出器13に向かって物体からの反射光が反射されるように、光源と物体の間に位置している。さらに、この装置は、たとえば、格子（grating）の形態でパターンが形成され、非ゼロの空間的にほぼ周期的なパターンで物体が照らされるように光源10に備えられたマスク14を具備している。かくして、マスクパターンは試料に投影される。マスクパターンは、1次元内のみで局所的な周期性を有することが望ましい。検出器面は、物体の光学的切片像が形成されることを可能にするために、投影されたパターンが集束される平面に結合している。

さらにこの装置は、マスクパターンの少なくとも3つ異なる位相が生成されるように、物体に集束されるマスクパターンの空間位相を調整するための、空間位相シフト手段15を有する。位相シフト手段15は、物体に集束されパターンが形成された光の空間位相が変化させられるように、物体に対して段階的にあるいは連続的にマスクを移動させるためのキャリッジの形態であってよい。線形格子の形態のマスクの場合には、キャリッジは、撮像装置の軸線に垂直に格子を動かすために、配置される。空間位相を調整する他の選択肢には、投影されたパターンの位相をシフトするような、ビームスプリッターの移動が含まれる。

パターンは、試料上で異なる方法で生成できる。たとえば平行なストライプのパターンを搭載したリボンベルトを使用することにより、パターンは隨意に生成される。ここで、光源は、試料上に、リボンのパターンを投影する。光が光源と物体の間に置かれたリボンのループの部分を通りのみ照らすように、リボンは光源の周りにそのループを形成する。あるいは、リボンは試料の周りにループを形成する。

他の選択肢は、リボンが鏡の周りにループを形成することであり、リボンの一部が光源と鏡の間に置かれる。リボンを通過した光は、次に鏡により試料上に反射される。かくして、このようないボンは、常に同じ方向に、連続的にあるいは段階的に動かすことができる。このようないボンは、螺旋状に動かしたりあるいは動作方向に回転させたりする必要なしに、（長方形のパネルを有するマスクのように、）たとえば正確に平行なストラ

10

イブのパターンを生成する利点をもたらす。

図1において、位相シフト手段15は、撮像装置の軸線に垂直な平面内に配置された（紙面の中へまた外へ）3つの所定の位置にマスク14を移動させるように配置された。キャリッジの形態である。キャリッジに対する3つの位置は、マスクの3つの異なる空間位相が物体に集束されるように選択される。たとえば、3つの位相は、 ϕ , $\phi + 120^\circ$ および $\phi + 240^\circ$ であってもよい。たとえば、 ϕ , $\phi + 90^\circ$, $\phi + 180^\circ$ および $\phi + 270^\circ$ の別の空間位相シフトが生成されてもよい。上記の2つの例のそれそれにおいて、個々の空間位相の間の角度差は同じであるが、角度差が同一であることは不可欠ではない。すなわち、 ϕ , $\phi + 90^\circ$ および $\phi + 270^\circ$ の空間位相シフトが使用されてもよい。

さらに、撮像装置は、検出器に接続され、検出器の出力を解析するアナライザ16を有する。アナライザ16は、たとえば、それぞれマスクの異なる位相で照らされた物体の3つ以上の像を別々に蓄積する複数のバッファの形態であるメモリ手段17を有してもよい。さらに、マスクパターンを像から除去して物体の光学的切片像を明らかにするように、アナライザ16は、3つ以上の蓄積された像を解析するためのパターン除去手段18を有する。パターン除去手段18によって生成された異なる焦点位置における複数の異なる光学的切片像を合成することにより、物体の3次元像を生成するために、標準的なレンダリング技術を使用する3次元イメージング手段19が適宜に設けられる。

パターン除去手段18は、合焦点（in-focus image）から離（fringing）を差し引いたものを直接決定するためには、3つの像が3つの等間隔の空間位相において生成された I_1, I_2, I_3 である時、合焦点 I は、次式を用いることにより決定できる。

$$I = \sqrt{(I_1 - I_2)^2 + (I_1 - I_3)^2 + (I_2 - I_3)^2}$$

しかし、画像の各ピクセルに対してこの手順を実行するには、非常に多くの計算をしなければならない。あるいは、専用の画像処理装置を必要とせずにリアルタイムイメージングを可能にするためには、アナライザ16は、パターン除去手段18に接続されたルック・アップ・テーブルを具備してもよい。ルック・アップ・テーブルは、3つの入力画像値に対する上述の式のすべての起こり得る解の表であり、各ピクセルについての式の解の計算ではなく、テーブルの参照により、像 I の決定を可能にする。

上述の撮像装置は、装置の焦点がぼかされるにつれて、物体の像の任意の非ゼロ空間周波数が減衰することを利用している。これは、物体の焦点のあった部分上のみマスクパターンが良く映し出されることを意味し、かくして、望ましくない縦状（fringe）パターンが重畳されてはいるが、物体の焦点のあった部分をセクショニ

ングする手段を提供する。同一焦点位置であるけれどもパターンの異なる重複された空間位相で物体の3つ以上の像を記録することにより、物体の光学的切片像を明らかにするために、重複されたパターンを除去するために像を解析することが可能である。

マスク14は方形波パターンである線形格子の形態であることが望ましく、これは最大の光スループットを与える。交互の透明および非透明の等しい幅のバンドが適当である。より広いバンドのパターンはより深い光学的断面(optical section)をもたらす。幅5~30μm、特に12.5μmのバンドを用いて良い結果が得られるが、必要とされる光学的セクショニングによっては異なる幅が適切であろう。しかし、任意に適用されたほぼ周期的な光強度パターンが使用されてもよい。好適な他のマスクには、スパイラル格子が含まれる。さらに、2次元の周期的パターンを用いてもよいが、結果として生じる像の解析は、必然的に幾分複雑となる。

パターン間隔が光学的セクショニングの深さを決定するから、理想的にはマスクのパターン間隔(空間的周期性)が選択され、また照明倍率は、パターンの基本波のみが物体に投影されるように決められる。格子の3つの位相 ϕ_1 、 ϕ_2 、 ϕ_3 および ϕ_4 が物体に投影される上述の線形方形波格子の場合には、3つの像の引き続く処理において3次高調波は自動的に相殺されるので、物体に投影される3次高調波を防止するとは必須ではない。これは撮像システムの総合的な設計に大きな自由度をもたらし、装置の光収支を改善する。一般に、物体に投影されるパターンのn個の位相シフトの間の差分が各場合について同じであるときは、n次高調波およびその高調波が自動的に相殺される。

パターンの3つ以上の離散的な所定の位相シフトが物体に投影される撮像装置を以上に説明した。たとえば回転するスパイラル・マスクあるいはグリッド型マスクの連続した動きを用いて、パターンの空間位相が連続的に変化される場合には、光学的切片像を生成するために、物体の像は所定の時間にわたって積分される。

あるいは、撮像装置はコヒーレント光源を使用してもよい。これは、マスクが強度あるいは位相パターンを有することを許容する。装置の光収支が周期的強度パターン形成の場合より大きいので、周期位相パターン形成(period phase patterning)の使用が望ましい。さらに別の装置では、物体ボリューム(object volume)内に縞状パターンを生成するために、2つの光源からの光が干渉するように組みされた2つのコヒーレント光ビームが使用されてもよい。2つのコヒーレント光ビームが使用される場合には、縞状パターンの所要の空間位相シフトを生ずるために、2つのビームの間の時間的位相差は変えられてもよい。1つ以上のコヒーレント光源が使用される場合には、縞状パターンは物体ボリュームを介して深く延びており、したがって横断平面な正確な軸方

向の配列(アライメント)はもはや重要ではない。この方法は蛍光イメージングに特に適切である。

本発明の具体的な実施態様の光学系は、単に振幅透過率あるいは反射率 $\tau(t_0, w_0)$ の物体に映し出される照明マスク、S(t₀, w₀)からなる。最終の像は、像平面(t, w)内のCCDカメラにより記録される。マスクはインコヒーレントに照明され、像強度は次の式で表される。

$$I(t, w) = \int S(t_0, w_0) \cdot h_1(t_0 + t, w_0 + w) \cdot \tau(t_0, w_0) \cdot h_2(t_0 + t, w_0 + w) dt_0 dw_0 \quad (1)$$

ここで $h_{1,2}$ は2つのレンズの振幅点挿り関数を表す。さらに、

$$(t, w) = 2 \frac{\pi}{\lambda} (x, y) n \sin \alpha$$

を介して実座標(x, y)に関連する光学座標(t, w)を組み入れることとする。ここで $n \sin \alpha$ は開口数(NA)であり、λは波長を表す。

ここで照明マスクは、単純化のために、次式で表すことができる1次元格子の形態をとると仮定する。

$$S(t_0, w_0) = 1 + m \cos(\nabla t_0 + \phi_0) \quad (2)$$

ここでmは変調深さを、また ϕ_0 は任意の空間位相を示す。正規化された空間周波数 ∇ は、 $\nabla = \beta \lambda / NA$ を介して実際の空間周波数 λ に関連している。ここで β はグリッド平面と試料平面の間の倍率を表す。ここで式(2)を式(1)に代入すれば、式(3)が得られる。

$$I(t, w) = I_0 + I_0 \cos(\nabla t_0 + \phi_0) + I_0 \sin(\nabla t_0 + \phi_0) \quad (3)$$

ここで I_0 は $S = 1$ として式(1)により与えられ、当然、従来の伝播野像を表す。 I_0 および $I_0 \cos(\nabla t_0 + \phi_0)$ は、それぞれ、 $m \cos(\nabla t_0 + \phi_0)$ および $m \sin(\nabla t_0 + \phi_0)$ の形式のマスクによる像を表す。ここで

$$I_p = \sqrt{I_G^2 + I_S^2}$$

とすれば、グリッドパターンを試料の像から除去できる。それそれ相対的空間位相 $\phi_0 = \nabla t_0 + \phi_0 = 2\pi/3$ および $\phi_0 = 4\pi/3$ に対応している3つの像 I_1 、 I_2 および I_3 を撮影することにより、これは実現される。このようにして、下式を計算することにより、 I_0 を含まない光学的切片像が得られる。

$$I_p = \sqrt{(I_1 - I_2)^2 + (I_1 - I_3)^2 + (I_2 - I_3)^2}$$

これは通信システムにおける2葉割検波に類似している。

光学的切片像をリアルタイムで生成するこのシステムの能力を証明するために、従来の顕微鏡の照明経路に1m当たり40本の1次元格子を導入した。無限大の光学的筒長を用いたので、試料上に格子の像を投影し、またCCDカメラに試料を映し出すために、別々なレンズの導入が必要であった。これは、照明平面と試料との間に(50/180)Mの実効的な倍率をもたらした。ここでMは、対物レンズの公称倍率である。130のタンクステン・ハロ

13:

ゲン電球が、緑色フィルタ（帯域幅100nm）とともに光源に使用された。像はCCDカメラで記録され、Matrox Meteor社製のフレーム・グラッパー（frame grabber）に転送された。格子は、任意の3つの連続したカメラ像が格子の投影された像の位置における1周期の3分の1の空間的シフトに対応するように、カメラのフレーム・レートに同期して単純な锯齒状に動かされた（図2）。各フレームの積分時間の間に格子が動いているという事実は、式(3)における λ および ν の値を $\sin c(\pi t/3T)$ のファクタだけ減少させる。ここではカメラの積分時間（integration）であり、Tは連続したフレームの記録の間の時間である。この場合 $T=2t=40$ ミリ秒であり、したがってこの係数はわずか0.933である。最悪の場合には、 $T=1$ であり、この係数はわずか0.827%低下する。光学的切片像は、8ビットカメラからの I_1, I_2 および I_3 のすべての起こり得る組み合わせを I にマッピングするルック・アップ・テーブルとともに式(4)を用いて得られる。

顕微鏡の光学的切片像（セクショニング）強度を測定するため、校正された軸移動ステージとともに平面鏡を使用した。その結果の2つのオリンパス社製の10×Plan対物レンズに対する軸方向応答を図3に示す。 $50\times, 0.75NA$ の使用は、このシステムの $\nu=0.4$ に対応し、このシステムに対しては、 $0.87\mu m$ の測定値に良く匹敵する $0.87\mu m$ の半値全幅（FWHM）を予測できる。理論的には、 $150\times, 0.95NA$ の乾燥対物レンズは、 $\nu=0.8$ 、したがって $0.27\mu m$ の半値全幅を生ずると予測される。実際には、 0.95 よりむしろ 0.05 であるこのレンズの測定値に対する $0.43\mu m$ と測定される。この相違は、大口径レンズで行われた他の測定と矛盾せず、種々の原因によるも

14:

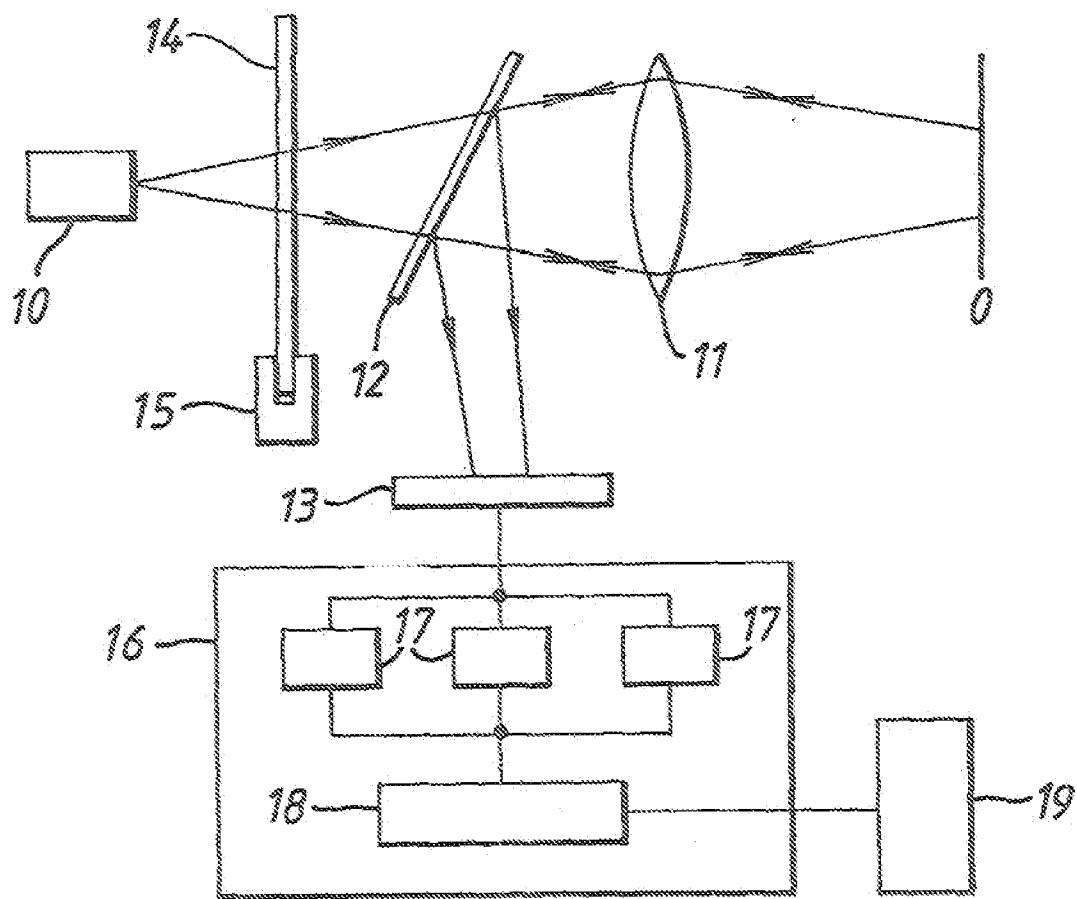
のかもしれない。その原因の1つは、隨開数の実効的なアボダイゼイションを招く周縁光線の強い減衰である可能性が高い。

ユリの花粉粒の薄いボリューム構造を映し出す像を図4に示す。図4(a)は、 $50\times, 0.75NA$ 対物レンズを用いた本発明による $30\mu m$ の軸方向走査を通じて各ピクセルにおける最高の像強度を表示することにより得られた自動焦点像を表す。粒の全表面組織は、像ボリュームの全体上で良く解像されている。他方、図4(b)は、粒を通る中間の平面において撮られた従来の像を示す。これには、かなり多量の焦点の外れたぼけがあり、意味のある3次元画像処理を実行することが妨げられることが明確である。

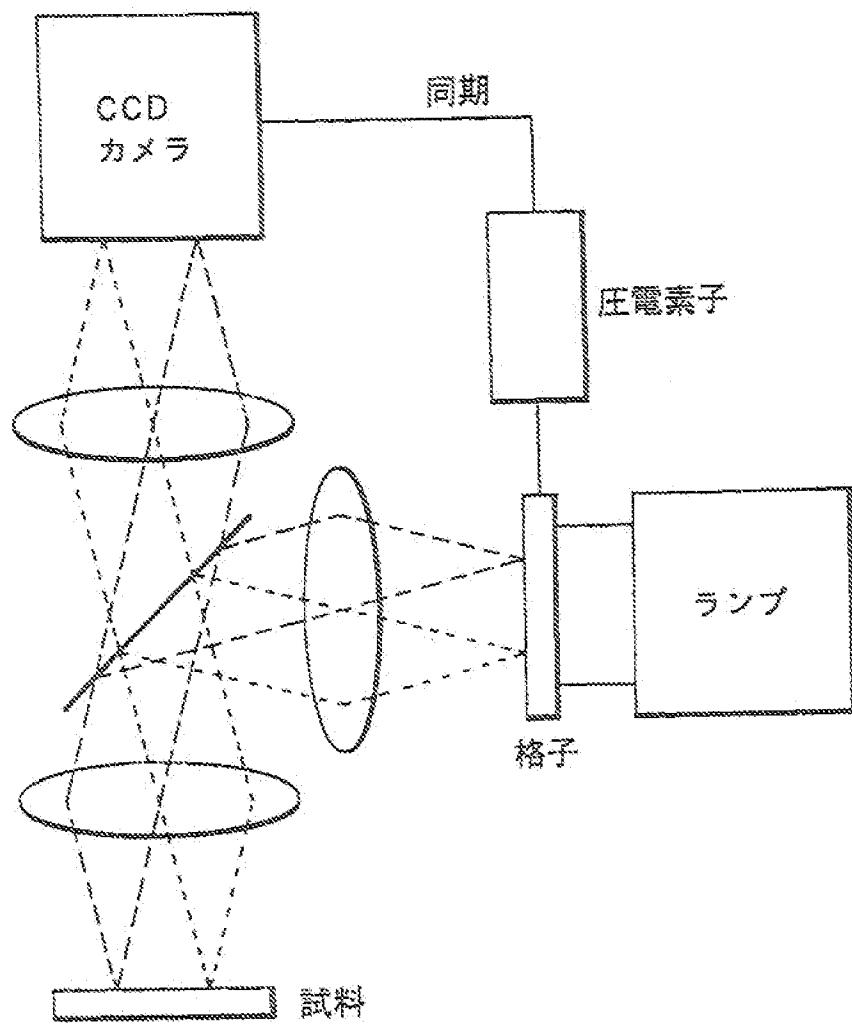
光学的切片像を生成するように、従来の顕微鏡を容易に改造できることは明白であろう。上述したように、この改造は、顕微鏡の照明系の中へのパターン形成されたマスクおよびキャリッジの導入と、アナライザの追加からなる。マスクおよびキャリッジの導入は、代わりに付加的な光学系の導入を必要とするかもしれないが、従来の顕微鏡が、物体に集束された絞りを有する場合には、単に絞りをマスクおよびキャリッジにより置換するだけよい。

上述の撮像装置は、たとえば暗視野および差分干渉コントラスト(differential interference contrast)を含む広範囲の撮像様式で使用することができる。さらに、この撮像装置は、従来の顕微鏡のすべての応用に使用することができる。特に、この装置は、生物医学的な応用に使用することができ、また光源としてレーザーを必要とせずに光学的に切片化された蛍光イメージングを効率的に行うことができるという利点を有する。

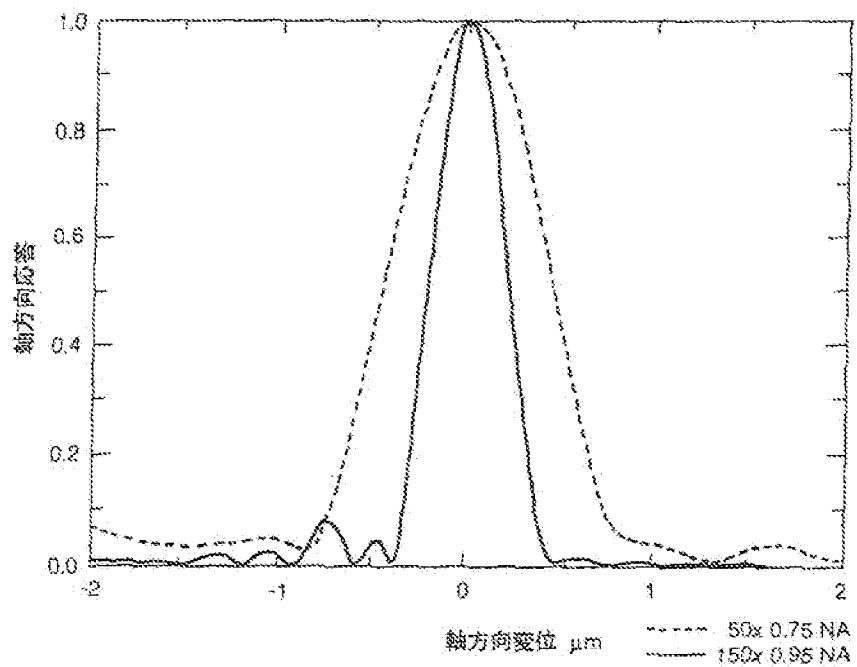
【第1図】



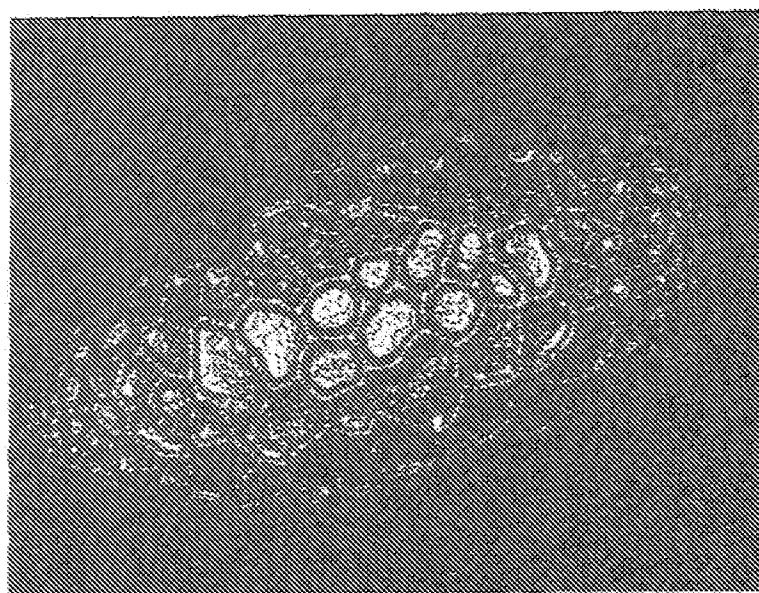
【第2図】



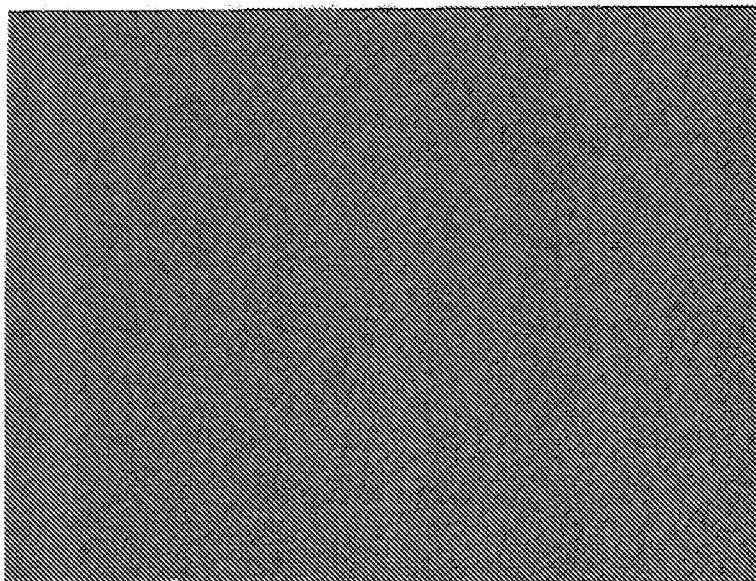
[第3図]



[第4 (a) 図]



【第4(b)図】



フロントページの続き

(72)発明者 ネイル、マーク、アンドリュー、
アクヴィラ
イギリス国 オークスフォード 8エルビ
ー オックスフォード ボトレイ ボブ
ラーロード 22

(72)発明者 ジャッカディス、リンヴィダス
イギリス国 オークスフォード 8エヌテ
ー オックスフォード マリオット
クローズ 3

(56)参考文献 特開 平2-89015 (J P, A)
特表 平6-503096 (J P, A)
米国特許5381236 (U S, A)
国際公開97/6509 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 21/00
G02B 21/06 - 21/36
G01B 11/06 - 11/30

【正譜表】

【特許番号】

第2606720	特許第3128155号 (P3128155)
第2610068	特許第3128236号 (P3128236)
第2665506	特許第3129889号 (P3129889)
第2666295	特許第3132680号 (P3132680)
第2789608	特許第3135821号 (P3135821)
第2851369	特許第3135955号 (P3135955)
第2927568	特許第3137846号 (P3137846)
特許第3059264号 (P3059264)	特許第3143654号 (P3143654)
特許第3066874号 (P3066874)	特許第3143655号 (P3143655)
特許第3091491号 (P3091491)	特許第3146341号 (P3146341)
特許第3114870号 (P3114870)	特許第3146425号 (P3146425)
特許第3116374号 (P3116374)	特許第3148272号 (P3148272)
特許第3117066号 (P3117066)	
特許第3117726号 (P3117726)	
特許第3120036号 (P3120036)	
特許第3120320号 (P3120320)	
特許第3126756号 (P3126756)	
特許第3129422号 (P3129422)	
特許第3129431号 (P3129431)	
特許第3129475号 (P3129475)	
特許第3130041号 (P3130041)	
特許第3130760号 (P3130760)	
特許第3133320号 (P3133320)	
特許第3133328号 (P3133328)	
特許第3133333号 (P3133333)	
特許第3134998号 (P3134998)	
特許第3136155号 (P3136155)	
特許第3136391号 (P3136391)	
特許第3138273号 (P3138273)	
特許第3138480号 (P3138480)	
特許第3141909号 (P3041909)	
特許第3142005号 (P3142005)	
特許第3142065号 (P3142065)	
特許第3143748号 (P3143748)	
特許第3144425号 (P3144425)	
特許第3145885号 (P3145885)	
特許第3146494号 (P3146494)	
第2750649	
特許第3106168号 (P3106168)	
特許第3113786号 (P3113786)	
特許第3120988号 (P3120988)	
特許第3126024号 (P3126024)	
特許第3127741号 (P3127741)	
特許第3128148号 (P3128148)	
特許第3128150号 (P3128150)	
特許第3128151号 (P3128151)	
特許第3128152号 (P3128152)	
特許第3128154号 (P3128154)	

正誤表 (平成13年6月25日(2001.6.25)発行)

特許番号	分類	識別記号	個所	誤	正
2608720	C07D 233/90		特許権者住所	大阪府大阪市西区江戸堀1丁目3番22号	大阪府大阪市西区江戸堀1丁目3番10号
2613688	C05D 16/16		特許権者住所	愛知県小牧市大字北外山字早崎3005番地	愛知県小牧市広野2丁目250番地
2655603	B01D 53/36		特許権者名 (1人目) (目次とも)	工業技術院長 平石 次郎	工業技術院長
2666295	B02B 8/17		特許権者住所	大阪府大阪市東区北浜6丁目15番地	大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
2788698	G11B 7/26	5 3 1	発明の名称 (目次とも)	光ディスク	光ディスクの製造方法
2851369	D21F 7/00		第3欄32行	ウエバ	ウエブ
2927558	C09B 31/058		第4欄42~ 43行	式A-X-B-RR ₁ (4)	式A-X-B-RR ₁ (4)
			第8欄36~ 38行	式A-X-B-RR ₁ (4)(式中)	式A-X-B-RR ₁ (4) (式中)
3059246	B60C 9/00		優先権主張	00111851.1 平成2年6月23日 (1990.6.23) 米国(US)	00111851.1 平成2年6月23日 (1990.6.23) ベルギー(B E)
3088374	G02B 21/38		審査請求日	平成11年7月6日(1999.7.6)	平成11年7月8日(1999.7.8)
3091491	B41C 1/04		第12欄40~ 41行	スキューメモリ30	第1のメモリ、即ちスキュー メモリ30
			第12欄49行	複数の幅帶メモリ32	第2のメモリ、即ち複数の幅 帶メモリ32
				複数の出力メモリ38	第3のメモリ、即ち複数の出 力メモリ38
3114870	G06F 9/445		発明の名称 (目次とも)	マイクロプログラムローディ ング方法とローディング制御 装置と情報処理装置と情報処 理システム	情報処理システム及びマイク ロプログラムローディング方 法
3116374	H04N 5/225		発明の名称 (目次とも)	プリンタ内蔵カメラ	カメラ
3117666	E02D 17/20	1 0 2	発明の名称 (目次とも)	法面の補強・縫化工法および その布製シート	法面の補強・縫化工法

特許番号	分類	識別記号	総合	説	正
3117726	A 61 K 31/635	優先権主張 (1番目) (2番目)	60/013,893 平成8年3月22日 (1996.3.22) ヨーロッパ特許庁(E P) 9606372.2 平成8年3月26日 (1996.3.26) ヨーロッパ特許庁(E P)	60/013,893 平成8年3月22日 (1996.3.22) 米国(U S) 9006372.2 平成8年3月26日 (1996.3.26) イギリス(GB)	
3120326	F 16 F 19/38	分割の表示	脱落	特願昭61-88229の分割	
3120320	C 09 J 5/24	分割の表示	脱落	特願平3-191785の分割	
3126756	H 03 J 17/20	発明の名称 (目次とともに)	直流型放電パネルと表示装置	直流型放電パネルをパルスメモリ駆動する表示装置	
3129422	H 01 L 27/115	発明の名称 (目次とともに)	スタガード型フローティング ゲート行を持った分割ゲート メモリアレイ及びその製造方 法	メモリアレイ	
3129431	C 07 F 13/90	優先権主張	272,177 昭和63年11月16日 (1988.11.16) 米国(U S)	292,177 昭和63年11月16日 (1988.11.16) 米国(U S)	
3129475	H 01 H 15/02	代理人	代理人 奥理士 喬一 隆彦	代理人 奥理士 喬一 隆史	
3130041	B 85 D 5/66	3 0 1	発明の名称 (目次とともに)	ふたをスナップ止めする装置 を有する旋回ふた形式のカートン・ボックス	旋回ふた形式のカートン・ボックス
3130760	F 01 N 1/10		発明の名称 (目次とともに)	消音器及びその製造方法	消音器の製造方法
3133329	B 06 B 7/04		第1欄1行	ガス流温度	ガス流信号
3133328	C 12 Q 1/06		特許権者住所 (2人目)	静岡県浜松市砂山町325-6	静岡県浜松市市野町1126番地 の1
3133333	B 32 B 5/08		第3欄1行	加速時計	加速度計
3134838	B 23 C 47/16		発明者氏名	平井 洋一	平井 洋一
3136165	C 22 B 1/10		発明の名称 (目次とともに)	金属酸化物鉱石の予熱及び予 還元	金属酸化物の予熱加熱及び予 還元

特許番号	分類	識別記号	箇所	説	正
3138391	F06K 1/93	6 3 0	発明者 (1人目)	船尾	三井 清二 神奈川県川崎市中原区若狭 335番地 帝國電機工業株式 会社内
3138273	G09F 9/08	3 5 2	発明の名称 (目次とも)	表示パネル用プローブ	表示パネル用プローブ
3138480	H04N 5/91		発明の名称 (目次とも)	編集装置を備えたデジタル信 号記録再生装置	編集装置を備えたデジタル信 号記録再生装置
3141809	H01L 29/785		代理人	船尾	代理人 弁理士 篠邊 順之
3142805	H01L 29/788		発明者氏名	川本 瑞	川本 瑞
3142666	G01N 30/46		代理人	代理人 弁理士 大島 正孝	削除
3142748	B65B 7/20		特許権者住所	東京都千代田区九段南3丁目 2番4号	東京都文京区関口二丁目3番 3号
3144425	F02N 11/10		特許権者住所 (1人目)	東京都江東区南砂3-9-1 -232	東京都墨田区錦司川2丁目 3番19号 4F 5日目ハイツ 302号
3145856	H01S 3/08		発明の名称 (目次とも)	多形態結晶のエネルギー抽出係 数を増大する方法	多形態結晶のエネルギー抽出係 数を増大させる方法
3146494	H04Q 7/16		発明の名称 (目次とも)	無線通信システムにおいて送 信機を識別する方法および装 置	無線通信システムにおいて送 信機を識別する装置

特許権者の名義変更 (平成13年8月25日(2001.8.25)発行)

特許 番号	分類	識別 記号	出願番号	旧特許権者	新特許権者
2750649	B22B 5/18		平 4-337766	株式会社高瀬染工場 大阪府大阪市都島区都島本通 1丁目7番18号	大和紡織株式会社 大阪府大阪市中央区久太郎町 3丁目6番8号
3106168	B69H 1/00	1 0 1	平 3-348096	株式会社ボッシュマートモード ティップシステム 東京都渋谷区渋谷3丁目6番 7号 代理人 弁理士 渡部 敏彦	株式会社ゼクセルヴァレオク ライメートコントロール 埼玉県大里郡江南町大字千代 字東原39番地
3113786	H05H 1/46		平 8-330240	東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂5丁目3番6 号 上記3名の代理人 弁理士 龜谷 美明 (外1名) 東京エレクトロン山梨株式会 社 山梨県笛吹市笛井町北下条 2381番地の1	東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂5丁目3番6 号 代理人 弁理士 龜谷 美明 (外3名)
3120968	B26F 1/20		平 2- 28887	ペリニ・ナヴィ・ソシエタ・ ペル・アヂオーニ イタリア國, ルツカ, ヴィア ・ル・カルドウイツチ, ニュ メロ, 427 代理人 弁理士 八木田 康 (外2名)	アビオ・ペリニ・ソシエタ ・ペル・アヂオーニ イタリア國, 56100・ルツカ, ヴィア・ペル・ムグナノ(登地 なし) 代理人 弁理士 八木田 康 (外2名)
3126024	F24H 1/00	6 0 6	平 1- 86664	川崎製鉄株式会社 兵庫県神戸市中央区北本町通 1丁目1番28号 代理人 弁理士 松尾 審一 郎	削除

上記は特許出願人の名義が設定の登録前に変更されたものである。

特許 番号	分類	識別 記号	出願番号	旧特許権者	新特許権者
3127741	B04J 3/16		平 6-290358	ケイディディ株式会社 東京都新宿区西新宿 2 丁目 3 番 2 号 代理人 弁理士 山本 恵一	株式会社ディーディーアイ 東京都千代田区一ツ橋 8 番地 代理人 弁理士 山本 恵一
3128148	C08G 59/42		平 3-238832	東燃株式会社 東京都渋谷区広尾一丁目 1 番 39 号 恵比寿プライムスクエ アタワー 代理人 弁理士 河瀬 健二	東燃ゼネラル石油株式会社 東京都港区海岸一丁目 16 番 1 号 代理人 弁理士 河瀬 健二
3128150	C08G 59/42		平 3-250333	東燃株式会社 東京都渋谷区広尾一丁目 1 番 39 号 恵比寿プライムスクエ アタワー 代理人 弁理士 河瀬 健二	東燃ゼネラル石油株式会社 東京都港区海岸一丁目 16 番 1 号 代理人 弁理士 河瀬 健二
3128151	C08G 59/42		平 3-250332	東燃株式会社 東京都渋谷区広尾一丁目 1 番 39 号 恵比寿プライムスクエ アタワー 代理人 弁理士 河瀬 健二	東燃ゼネラル石油株式会社 東京都港区海岸一丁目 16 番 1 号 代理人 弁理士 河瀬 健二
3128152	C08G 59/42		平 3-250333	東燃株式会社 東京都渋谷区広尾一丁目 1 番 39 号 恵比寿プライムスクエ アタワー 代理人 弁理士 河瀬 健二	東燃ゼネラル石油株式会社 東京都港区海岸一丁目 16 番 1 号 代理人 弁理士 河瀬 健二
3128154	C08G 59/42		平 3-258002	東燃株式会社 東京都渋谷区広尾一丁目 1 番 39 号 恵比寿プライムスクエ アタワー 代理人 弁理士 河瀬 健二	東燃ゼネラル石油株式会社 東京都港区海岸一丁目 16 番 1 号 代理人 弁理士 河瀬 健二

上記は特許出願人の名義が設定の登録前に承認されたものである。

特許番号	分類	識別記号	出願番号	旧特許権者	新特許権者
3128155	C08G 59/42		平 3-256603	東燃株式会社 東京都渋谷区広尾一丁目1番 33号 恵比寿プライムスクエ アタワー 代理人:弁理士 河瀬 健二	東燃ゼネラル石油株式会社 東京都港区海岸一丁目16番1 号 代理人:弁理士 河瀬 健二
3128238	C12N 7/00		平 3-610248	フェルモン, カザール, ディ ー。 アメリカ合衆国 20448 ルイ ジアナ財 マンデビル, クッ ドローン レーン 103 アレクサンダー, ジュニア スティーブ エス. アメリカ合衆国 20877 メリ ーランド組 ゲイザースバー グ, ロックロッジ ロード 505 代理人:弁理士 幸本 裕輔 (外2名)	削除
3129889	C05B 19/4155		平 3-218341	日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号 株式会社牧野フライス製作所 東京都目黒区中根2丁目3番 19号 後代理人:弁理士 金田 陽 之 (外2名)	株式会社牧野フライス製作所 東京都目黒区中根2丁目3番 19号 代理人:弁理士 金田 陽 之 (外2名)
3132680	C08F 4/554		平 3-247680	東燃株式会社 東京都渋谷区広尾一丁目1番 33号 恵比寿プライムスクエ アタワー 代理人:弁理士 河瀬 健二	東燃ゼネラル石油株式会社 東京都港区海岸一丁目16番1 号 代理人:弁理士 河瀬 健二

上記は特許出願人の名義が設定の登録前に承継されたものである。

特許番号	分類	識別記号	出願番号	旧特許権者	新特許権者
3136821	H06B 7/14		平 7-178585	東京製鐵株式会社 東京都千代田区内幸町2丁目 2番2号 萩原生命ビル 代理人 弁理士 萩原 純一	新案
3136936	G02C 7/04		平 3-281458	ピルキントン ビジョンケア インコーポレーテッド PILKINGTON VISIONCARE INCORPORATED アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94086-5200 サンマテオ ピルキントン キャスター ロード 810 代理人 弁理士 杉村 晓秀 (外5名)	ピーピーエイチ インコーポレーテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94086-5200 サンマテオ ピルキントン キャスター ロード 810 代理人 弁理士 杉村 晓秀 (外5名)
3137846	H04N 7/20	610	平 6-257153	レイヤオン・カンパニー Raytheon Company アメリカ合衆国 マサチューセツ州63421、レキントン、スプリング・ストリート 141 代理人 弁理士 鈴江 武彦	ヒューズ・エレクトロニクス コーポレーション HUGHES ELECTRONICS CORPORATION アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90245、エル・セグンド、ノース・モブルベーダ ブルバード 200 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)
3143654	F02K 7/18		平 5- 88779	防衛庁技術研究本部長 東京都新宿区市谷本村町5番 1号 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2番地 代理人 弁理士 小塙 錠	防衛庁技術研究本部長 東京都新宿区市谷本村町5番 1号 上記1名の代理人 弁理士 小塙 錠 株式会社アイ・エイチ・アイ ・エアロスペース 東京都千代田区大手町二丁目 2番1号

上記は特許出願人の名義が登録前に承継されたものである。

特許番号	分類	識別記号	出願番号	旧特許権者	新特許権者
3143535	F02K 7/10		平 5-162631	防衛庁技術研究本部長 東京都新宿区市谷本村町5番 1号 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2番地 代理人：弁理士 小堀 壇	防衛庁技術研究本部長 東京都新宿区市谷本村町5番 1号 上記1名の代理人：弁理士 小堀 壇 株式会社アイ・エイチ・アイ ・エアロスペース 東京都千代田区大手町二丁目 2番1号
3146341	C22C 5/04		平 7-286136	科学技術省金属材料技術研究所長 茨城県つくば市千現一丁目2 番1号	文部科学省金属材料技術研究所長 茨城県つくば市千現一丁目2 番1号
3146425	E04F 11/02		平 4- 12165	株式会社フジタ 東京都渋谷区千駄ヶ谷西1丁目 8番35号 代理人：弁理士 松本 敏郎	削除
3148272	G02B 5/17		平 6- 98626	エスティーシー・リミテッド STC LIMITED イギリス國、バーカス エス エル6.1エーワイ・メイデ ンヘッド・スタッフアートン ・ウェイ(差地なし) 代理人：弁理士 鈴江 武彦	ノーテル・ネットワークス、 リミテッド カナダ國 エッチ・2・ワイ 3・ワイ・4 ケベック州 モントリオール セント アントワーズ ストリート ウエスト 380 ワールド トレード センター オブ モントリオール エイスフ ロード 代理人：弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

上記は特許出願人の名義が設定の登録前に承継されたものである。